

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2006 JPO & JAPIO. All rts. reserv.



05043699 **Image available**

METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL EXCHANGE

PUB. NO.: 07-336299 [JP 7336299 A]

PUBLISHED: December 22, 1995 (19951222)

INVENTOR(s): OKAYAMA HIDEAKI

KAWAHARA MASATO

OSHIBA SAEKO

KAWAI YOSHIO

APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 06-131857 [JP 94131857]

FILED: June 14, 1994 (19940614)

INTL CLASS: [6] H04B-010/02; H04Q-003/52; H04Q-011/02

JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 44.4 (COMMUNICATION -- Telephone)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an optical exchanging method which makes an optical exchange while maintaining pulse interval of input electric signals and can be expected to operate faster than before.

CONSTITUTION: The input electric signals Ea-Ed which are inputted from plural input parts 21a-21d are converted into light signals so that the pulse intervals of the input electric signals are maintained. Those converted light signals are adjusted in timing within the time of the pulse intervals and multiplexed without overlapping one another on a time base. The multiplex light signal L generated by the multiplexing process is sent to output parts 19a-19d respectively. The respective output parts 19a-19d separate the light signals which should be outputted from the output parts from the sent multiplex light signal L by light- light mutual operation, e.g. four-light-wave mixing.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-336299

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/02				
H 0 4 Q 3/52	1 0 1 B	0833-5G		
11/02		0833-5G		
			H 0 4 B 9/ 00	T
			審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)	

(21) 出願番号 特願平6-131857

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 岡山 秀彰

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 川原 正人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 大柴 小枝子

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

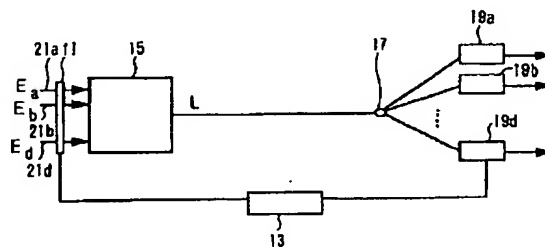
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光交換方法および光交換機

(57) 【要約】

【目的】 入力電気信号のパルス間隔を保った状態で光交換ができ、かつ、従来より高速動作が期待出来る光交換方法を提供する。

【構成】 複数の入力部21a~21dから入力される入力電気信号Ea~Edを、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換する。これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する。該多重処理により生成された多重光信号Lを各出力部19a~19dにそれぞれ送る。各出力部19a~19dにおいて、前記送られてきた多重光信号Lの中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用例えば四光波混合により分離する。



11: ヘッダ読み取り部 19a ~ 19d: 光多重分離部
13: 出力制御部 Ea ~ Ed: 入力電気信号
15: 光多重部

第1及び第2実施例の説明に供する図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入力部から入力される入力電気信号を複数の出力部に交換する際の該交換を、前記入力電気信号からそれぞれ変換した光信号を利用して行なう光交換方法において、

各々の入力電気信号を、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換する処理と、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する処理と、

該多重処理により生成された多重光信号を各出力部にそれぞれ送る処理と、

各出力部において、前記送られてきた多重光信号の中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離する処理とを含むことを特徴とする光交換方法。

【請求項2】 複数の入力部から入力される入力電気信号を複数の出力部に交換する際の該交換を、前記入力電気信号からそれぞれ変換した光信号を利用して行なう光交換機において、

各々の入力電気信号を、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換すると共に、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する光多重部と、

該光多重部により生成された多重光信号を各出力部にそれぞれ送る信号分配部と、

各出力部としての、前記送られてきた多重光信号の中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離する光多重分離部とを具えたことを特徴とする光交換機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光を用いた交換方法および交換機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 複数の入力部から入力される入力電気信号を複数の出力部に交換する際の該交換を、入力電気信号からそれぞれ変換した光信号を利用して行なう光交換方法の従来例として、例えば文献1（電子情報通信学会技術研究報告，SSE92-69(1992-10)「25Gbit/sULPEAスイッチの実験」）に開示のものがあつた。この光交換方法では、文献1の第2頁右欄に記載のように、各入力部からそれぞれ入力されたビットレートVのバケット状電気信号のデータ部分が、超短光パルスを用いてビットレートnVの超高速光セルに変換される。また、バケット状電気信号のアドレス部は、光セル作成で用いた波長とは異なる波長の光によるアドレス信号に変換される。各入力部毎で同様に生成された超高速光セル及びアドレス信号それぞれはスターカプラーで時分割多重され多重光

2

信号とされる。この多重光信号は、それぞれがセルセレクト、セルバッファ及びセルデコードで構成された複数の出力部にそれぞれ送られる。各セルセレクトにはLDゲートスイッチが設けられている。多重光信号からの所望の超高速光セルの取り出しは、電気信号に変換されたアドレス信号により上記LDゲートスイッチが駆動されることで、なされる。取り出された超高速光セルは、セルバッファによって競合制御された後、セルデコードによってビットレートVの電気信号に戻される。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の技術では、各入力部からそれぞれ入力されたビットレートVのバケット状の電気信号をただ単に時間軸で圧縮した形で超高速の光セルに変換し、そしてこれらセルを時分割多重していた。したがって、出力部でセルを選択した後のバッファリングを超高速（ビットレートnV）で行なう必要があり、また超高速の光信号を後段の電気回路で処理し得るように低速の光信号に変換しさらに電気信号のバケットへ変換するという処理が必要になる等の難点を有していた。

20

【0004】 また、多重光信号から所望のセルを選択することを、LDゲートスイッチを用いて行なっていた。しかし、LDゲートスイッチの動作速度はせいぜい数十～数百GHzでありTHzの速度での動作は不可能なため大容量化の点でも問題がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そこでこの出願の第一発明によれば、複数の入力部から入力される入力電気信号を複数の出力部に交換する際の該交換を、前記入力電気信号からそれぞれ変換した光信号を利用して行なう光交換方法において、各々の入力電気信号を、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換する処理と、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する処理と、該多重処理により生成された多重光信号を各出力部にそれぞれ送る処理と、各出力部において、前記送られてきた多重光信号の中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離する処理とを含むことを特徴とする。

40

【0006】 また、この出願の第二発明によれば、複数の入力部から入力される入力電気信号を複数の出力部に交換する際の該交換を、前記入力電気信号からそれぞれ変換した光信号を利用して行なう光交換機において、各々の入力電気信号を、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換すると共に、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する光多重部と、該光多重部により生成された多重光信号を各出力部にそれぞれ送る信号分配部と、各出力部としての、前記送られてきた多重光信号の中から当該出力

50

部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離する光多重分離部とを具えたことを特徴とする。

【0007】

【作用】この出願の第一及び第二発明の構成によれば、各入力部から入力された入力電気信号を電気→光変換して得られた光信号それぞれが入力電気信号のパルス間隔を保って、しかも、ある入力部に関連する光信号の隣接するパルス間に残りの入力部に関連する光信号のパルスが1つずつ割り込んだ状態の、多重光信号が生成される。すなわち、異なる入力部に関連するパルスが隣り合っていて、しかも、入力部毎の光信号は入力電気信号のパルス間隔を保っている状態の多重光信号が生成される。

【0008】この多重光信号は各出力部に送られる。したがって、各入力部に関連する光信号それぞれを入力電気信号のパルス間隔を保ったままほぼ同時に出力部側に送ることができるので、入力電気信号のパルス間隔を保ちつつ従来と同様に大容量の光信号を出力部に送ることが出来る。

【0009】一方、出力部では光-光の相互作用により多重光信号の中から当該出力部で出力するべき光信号を分離する。したがって、電気信号による分離に比べ高速度での分離が可能になる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照してこの出願の第一発明および第二発明の実施例について併せて説明する。ただし、いずれの図もこれらの発明を理解出来る程度に各構成成分の配置関係を概略的に示してある。また、説明に用いる各図において同様な構成成分については同一の番号を付して示してある。

【0011】1. 第1実施例

図1はこの発明の第1及び第2実施例の光交換機の全体構成を示した図、図2は第1実施例の光交換機のより詳細な構成を示した図である。図1において、11はヘッド読み取り部、13は出力制御部、15は光多重部、17は信号分配部、19a~19dは各出力部としての光多重分離部、21a~21dは各入力部としての入力端、Ea~Edは各入力端21a~21dに入力される入力電気信号をそれぞれ示す。なお、入力電気信号Ea~Edは、この実施例の場合、ヘッド部およびデータ部で構成されたバケット状の電気信号であって同一クロック信号で制御されたものであるとする。

【0012】ここで、ヘッド読み取り部11は、バケット状の入力電気信号のヘッド部が有する情報すなわち方路情報を読み取り、この方路情報を後段の出力制御部13に送るものである。このヘッド読み取り部11は公知のもので構成出来る。

【0013】また、出力制御部13は、ヘッド読み取り部11より送られた方路情報に基づいて、このヘッド部に対応する入力電気信号のデータ部の出力先を制御する

制御信号を生成しこれを光多重分離部19a~19dに送るものである。

【0014】また、光多重部15は、各入力端21a~21dから入力された各々の入力電気信号Ea~Edを、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換すると共に、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重するものである。この光多重部15を、この第1実施例では、図2を参照して以下に説明する構成のものとしている。すなわち、この第1実施例の光多重部15は、入力部21a~21dに一対一対応で接続された変調器15a~15dと、これら変調器15a~15dにそれぞれ接続された1つのパルス（光パルス）発生器15bと、各変調器15a~15dの後段にそれぞれ接続されそれぞれは所定の遅延時間を設定し得る光遅延線15c~15cdと、これら光遅延線15c~15cdからの出力光を合波するための合波器15dとで構成してある。

【0015】この光多重部15において、各々の変調器15a~15dは、これに入力電気信号が入力されたときゲートが開きパルス発生器15bからの光を後段に出力するものとしてある。したがって、各変調器15a~15dでは、入力電気信号の1ビットが光パルスの1ビットに変換されるので、入力電気信号のパルス間隔を保った状態で電気→光変換が行なわれる。

【0016】また、光多重部15の光遅延線15c~15cdは、変調器15a~15dで生成された各光信号を、パルス間隔（図3に示したS）の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないようにするものである。この実施例ではこれら光遅延線15c~15cdを、各光信号間に所定の遅延時間をそれぞれ生じさせ得るように長さを調整した導波路例えば光ファイバによりそれぞれ構成してある。図3のLa~Ldの欄に、各光遅延線15c~15cdを経由した後の光信号La~Ldのタイミングの様子の一例を示してある。この図3のLa~Ldの欄からも理解出来るように、各光信号La~Ldは、もともとのパルス間隔Sをそれぞれ保っている。しかも、各光信号La~Ldは、光遅延線15c~15cdによるタイミング調整の結果、互いにパルス間隔Sの範囲内でタイミングがずれているもので、かつ、時間軸上で重ならないものになっている。なお、図3において、Xで示す領域はバケットの情報が出力された部分であり、Yで示す領域はガードタイムの部分である（以下の、図5、図8において同じ。）。

【0017】また光多重部15の合波器15dは、光遅延線15c~15cdによりそれぞれタイミング調整された光信号La~Ldを、合波するものである。図3のLの欄に、光信号La~Ldを合波器15dにより合波して得られた多重光信号Lを示している。ただし、図

3のLの欄では、図面が複雑化するのを回避するため、時間軸を図3のLa~Ldのものより拡大してある。この図3のLの欄から明らかなように、この出願の各発明で得られる多重光信号は、各入力部から入力されそして電気→光変換されて得られた各光信号がそれぞれ入力電気信号のパルス間隔を保ったまま、しかも、ある入力部に関連する光信号の隣接パルス間に残りの入力部のパルスが1つつ割り込んだような状態で多重されたものであることが分かる。例えば、図3のLの欄において、パルス間隔Sで隣接しているaとaとの間にはb, c, dの10 パルスが1つつ割り込んだ状態になっているのである。すなわち、この実施例では、入力電気信号Ea~Edのパルス間隔を保ったまま入力部の数だけの光信号がabcdabcd・・・というように多重されている多重光信号Lが得られる。

【0018】次に、信号分配部17について説明する。この信号分配部17は、光多重部15により生成された多重光信号Lを後段の各多重信号分離部19a~19dにそれぞれ分配するものである。この実施例では信号分配部17を、スターカブラで構成している。

【0019】次に、出力部としての多重信号分離部19a~19d各々の構成および動作について説明する。

【0020】これら多重信号分離部19a~19dは、多重光信号の中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離するものである。この実施例の場合、光-光の相互作用として四光波混合の現象を利用する。そのため、この実施例の多重信号分離部19a~19d各々は、図4に示したように、信号分配部（スターカブラ）17からの分配光が入力される四光波混合器191と、この四光波混合器191に接続されたパルス光源193と、四光波混合器191の後段に設けられたフィルタ195と、このフィルタ195の後段に設けられた光→電気変換器197とを具えたものとしてある。ただし、光→電気変換器197は、多重信号分離部の概念に必ずしも含まれるものとせずとも良く、後段の回路構成成分若しくは単独の構成成分としても良い。

【0021】ここで、四光波混合器191は非線形媒質を用いた一般的なもので構成出来る。また、パルス光源193は、入力電気信号Ea~Edやこれを電気→光変換して得た光信号でのパルス間隔Sと同じパルス間隔のパルス列（以下、ポンプ光ともいう。）を、出力制御部（図1参照）からの制御信号に従い出力開始するものとしてある。また、フィルタ195は公知の波長フィルタで構成してある。また、光→電気変換器197は、たとえば受光素子など公知のもので構成出来る。

【0022】図4に示した多重信号分離部19a~19dでは、スターカブラ17からの多重光信号L（図3参照）とパルス光源193からのポンプ光とが、四光波混合器191に同時に入力される。この多重光信号Lの

うちの、ポンプ光とタイミングが一致した光信号のみが四光波混合器191のしきい値を越えるので、この光信号のみが波長変換される。このように波長変換された光は、パルス光源からのポンプ光や多重光信号と共にフィルタ195側に出力されるが、フィルタ195は上記波長変換された光を選択的に透過する。

【0023】ここで、四光波混合器191およびフィルタ195での動作について、図5（A）~（C）を参照していまいし詳細に説明する。なお、図5（A）は多重光信号Lを示した図、図5（B）は図4に示したパルス光源193から出力されるポンプ光を示した図、図5（C）は、ある1つの出力部のフィルタ195から出力される出力光を示した図である。

【0024】パルス光源193から出力されるポンプ光は、既に説明したようにまた図5（B）に示すように、入力電気信号やこれを電気→光変換して得た光信号でのパルス間隔Sと同じパルス間隔のものとなっている。しかも、このポンプ光は、パルス間隔Sを保った状態で出力制御部13（図1参照）からの制御信号によって出力タイミングが制御できるものとなっている。例えば、図5（B）の例の場合はその前半部（ガードタイム領域Yより手前部分）では、多重光信号Lの出力に対しtで示す時間だけ遅れてポンプ光が出力された例であって、ちょうどbで示す光信号のタイミングにポンプ光が一致している例を示している。この例の場合、光信号bに対し四光波混合の作用が生じるので、フィルタ195での出力は信号bとなる。また、図5（B）の例の場合でその後半部では、ちょうどaで示す光信号のタイミングにポンプ光が一致している例である。この例の場合、光信号aに対し四光波混合の作用が生じるので、フィルタ195での出力は信号aとなる。なお、ポンプ光の出力タイミングを調整するのは、例えばガードタイムYの時間を利用し行なえば良い。

【0025】上述の第1実施例の説明から理解出来るように、フィルタ195から出力される信号はそもそも入力電気信号のパルス間隔Sを保ったものであるもので、電気で扱える速度のパルス列である。したがって、光→電気変換も容易であるし、また光→電気変換後のパッファリング、ジッタ処理等が容易に行なえる。

【0026】2. 第2実施例

次に、図6~図8を参照して第2実施例について説明する。上述の第1実施例では、光多重分離部にポンプ光を入力するタイミングを調整することにより多重光信号の中の当該出力部で出力すべき光信号を選択していた。しかし、多重光信号の中から所望の光信号を選択するいわゆるアドレス処理は、光多重部側で行なうようにしても良い。この第2実施例はその例である。

【0027】そのため、この第2実施例では光多重部の構成を以下に図6を参照して説明するようなものとし、また、光多重分離部の構成を以下に図7を参照して説明

するようなものとする。

【0028】先ず、この第2実施例の光多重部15x (図6参照)は、第1実施例同様に変調器15aa~15ad及び合波器15dを具えると共に、これら変調器15aa~15adに一対一対応で接続されていてそれぞれ出力タイミングを可変できるパルス光源151a~151dを具える構成となっている。一方、第2実施例の光多重分離部19xa~19xd各々は、第1実施例同様に四光波混合器191、フィルタ195及び光-電気変換器197を具えると共に、パルス列発生器(ポンプ光用の光源)199を具える構成となっている。ただし、この第2実施例では、パルス列発生器199は4つの光多重分離部19xa~19xbに共通な1つの光源としている。さらに、この第2実施例の光多重分離部19xa~19xdは、パルス列発生器199からのポンプ光が光多重分離部19xa~19xdそれぞれの四光波混合器191にタイミングの異なる光パルス列として入力されるようにするために、パルス列発生器199と光多重分離部19xa~19xcの四光波混合器191との間に所定の光遅延線201a~201cを具えている。

【0029】次に、図6、図7、図8(A)~(C)を参照して、この第2実施例での光交換動作について説明する。ここで、図8(A)は、第2実施例の光多重部15xの合波器15dから出力される光多重信号Lの一例を示した図である。また、図8(B)は第2実施例の光多重分離部19xa~19xdのうちのある1つの光多重分離部(以下、着目する光多重分離部という。)に具わる四光波混合器191に入力されているポンプ光を示した図である。なお、このポンプ光のタイミングは光多重分離部19xa~19xdそれぞれで違っている。また、図8(C)は着目した光多重分離部のフィルタ195での出力を示した図である。

【0030】この第2実施例の場合、入力電気信号Ea~Edのアドレス(方路情報)をヘッダ読み取り部11で読み取り、この方路情報に基づき出力制御部13xはタイミング可変なパルス光源151a~151dのパルス列のタイミングを調整する。すると、入力電気信号は第1実施例同様に各変調器151a~151dにおいて入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号にそれぞれ変換され、しかもパルス間隔Sの時間内でこれら光信号が時間軸上で重ならないように変換される。そして、合波器15dでこれら光信号は多重される。図8(A)に示した前半部(ガードタイムYを境にした前半部)の例は、パルス光源151a~151dのタイミングが、151c、151a、151b、151dの順となっている場合の多重光信号の例である。このとき、着目する光多重分離部ではポンプ光と光信号cが同時に四光波混合器に入力されるので、光信号cに四光波混合の作用がおよぶから、光信号cがフィルタ195から出力

される。また、図8(B)に示した後半部(ガードタイムYを境にした後半部)の例は、パルス光源151a~151dのタイミングが、151b、151a、151c、151dの順となっている場合の多重光信号の例である。このとき、着目する光多重分離部ではポンプ光と光信号bが同時に四光波混合器に入力されるので、光信号bに四光波混合の作用がおよぶから、光信号bがフィルタ195から出力される。このように、この第2実施例では一定の時間スロットにある光信号が一定の出力部に割りふられるのである。

【0031】上述においては、この出願の第一発明および第二発明の実施例について併せて説明したが、これら発明は上述の実施例に限られない。例えば、上述の各実施例では多重光信号の中からある入力部に関連する光信号を選択する方法として、四光波混合と称される光-光の相互作用現象を利用していた。しかし、光-光相互作用は四光波混合に限られず他の好適な光-光相互作用でも良い。例えば、カー効果などの非線形光学効果も、光信号の選択方法として利用できると考える。

【0032】また、上述の実施例では入力部および出力部がそれぞれ4つの例を説明したが、これら数は任意であることは明らかである。

【0033】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、この出願の光交換方法および光交換装置によれば、各入力部から入力された入力電気信号を、それら入力電気信号のパルス間隔を保った状態のまま光信号に変換する。次に、これら変換された光信号を前記パルス間隔の時間内でタイミング調整しこれら光信号が時間軸上で重ならないように多重する。次に、この多重処理により生成された多重光信号を各出力部にそれぞれ送る。そして、各出力部において、前記送られてきた多重光信号の中から当該出力部で出力されるべき光信号を光-光の相互作用により分離する。したがって、出力光信号は入力電気信号時のパルス間隔の信号すなわち入力電気信号時のビットレートの信号であるので、光-電気変換も容易であり、さらに、光-電気変換後のバッファリング処理が容易であり、さらに、もしジッタが生じていた場合もジッタ処理が容易である。

【0034】また、多重光信号からの特定の光信号の選択を、光-光の相互作用を利用して行なうので、該選択を電氣的に行なう場合に比べ、動作速度の限界が高まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1及び第2実施例の説明に供する図であり、光交換機の全体構成を示した図である。

【図2】第1実施例における光多重部の構成を示す図である。

【図3】第1実施例の説明に供する図である。

【図4】第1実施例における光多重分離部の構成を示す

図である。

【図5】第1実施例における光多重分離部の動作説明に供する図である。

【図6】第2実施例における光多重部の構成を示す図である。

【図7】第2実施例における光多重分離部の構成を示す図である。

【図8】第2実施例の動作説明に供する図である。

【符号の説明】

11：ヘッド読み取り部 13：出力制御部
15：光多重部 17：信号分配部
19a～19d：光多重分離部
Ea～Ed：入力電気信号

S：パルス間隔

15aa～15ad：変調器

15b：パルス発生器

15ca～15cd：光遅延線

15d合波器

191：四光波混合器

193：パルス光源

195：フィルタ

197：光-電気変換器

13x：第2実施例の出力制御部

15x：第2実施例の光多重部

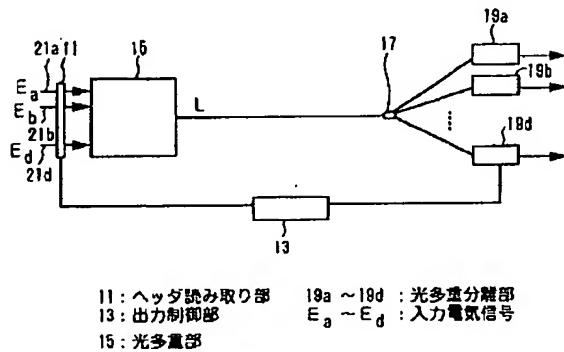
10 151a～151d：タイミング可変なパルス光源

19xa～19xd：第2実施例の光多重分離部

199：パルス列発生器

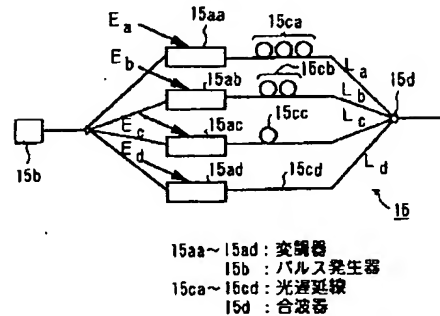
201a～201d：光遅延線

【図1】



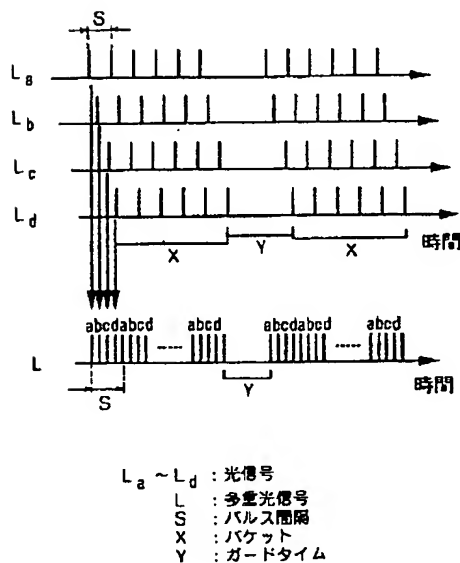
第1及び第2実施例の説明に供する図

【図2】



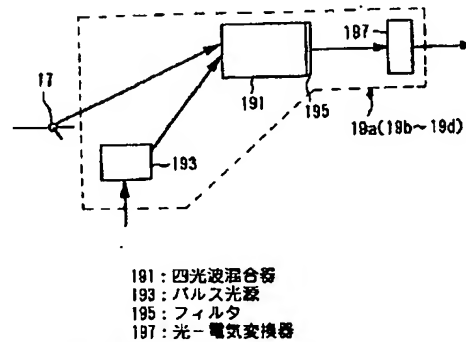
第1実施例における光多重部の構成を示す図

【図3】



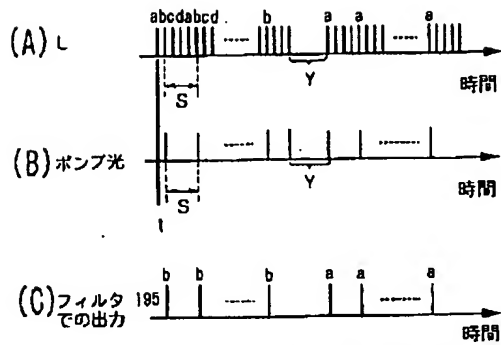
第1実施例の説明に供する図

【図4】



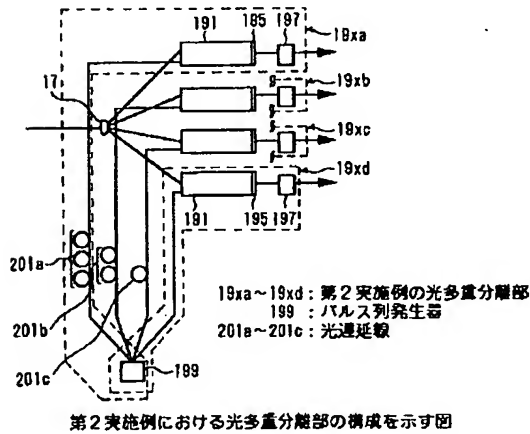
第1実施例における光多重分離部の構成を示す図

【図5】



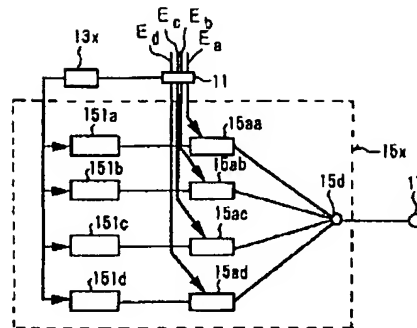
第1実施例における光多重分離部の動作説明に供する図

【図7】



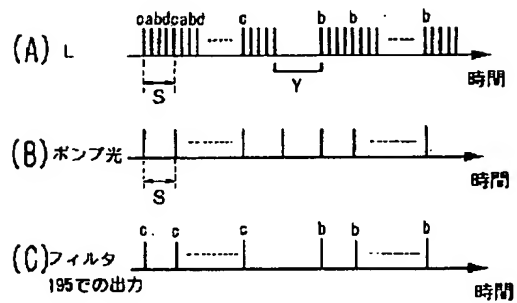
第2実施例における光多重分離部の構成を示す図

【図6】



第2実施例における光多重部の構成を示す図

【図8】



第2実施例の動作説明に供する図

フロントページの続き

(72)発明者 川井 義雄
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内